

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-109753

(43)Date of publication of application : 26.04.1989

(51)Int.Cl.

H01L 23/30  
 C08G 59/40  
 C08K 3/22  
 C08K 3/36  
 C08L 61/10  
 C08L 63/00  
 C08L 63/00  
 C08L 63/00

(21)Application number : 62-266394

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 23.10.1987

(72)Inventor : NISHIKAWA AKIO

KOYAMA TORU

ASANO HIDEKI

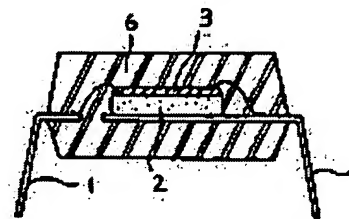
TAKASAKI HIROKAZU

No translation

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To implement high heat conductivity and low stress, by using a resin composition, which includes multifunctional epoxy resin, hardening agent, spherical alumina powder and spherical silica powder having specified average grain diameters respectively, and covering and/or sealing a part of a semiconductor element for molding.



CONSTITUTION: A resin composition 3 includes multifunctional epoxy resin compound, hardening agent, spherical alumina powder having average grain diameter 0.5μm or larger and 5μm or smaller ~~and~~ spherical silica powder, whose average grain diameter is 44μm or smaller. At least a part of a semiconductor element 2 is covered and/or sealed by using said resin composition 3 and molded. At this time, the mixing ratio of the alumina powder and the silica powder in weight ratio is as follows: alumina powder/silica powder is 10/1W1/10. The sum of both

9.1% of blend  
 6.4% of  
 70%

powder is 70W90wt.% of the entire resin composition. The heat conductivity of the covering material and the sealed molded product is made to be  $7.0 \times 10^{-3} \sim 8.0 \times 10^{-2} \text{ cal/cm/sec/deg}$ . Thus, high heat conductivity, low thermal expansion and low thermal stress can be implemented.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

AN 1990:150094 CAPLUS  
 DN 112:150094  
 ED Entered STN: 13 Apr 1990  
 TI Semiconductor device  
 IN Nishikawa, Akio; Koyama, Toru; Asano, Hideki; Takasaki, Hirokazu  
 PA Hitachi, Ltd., Japan  
 SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 27 pp.  
 CODEN: JKXXAF  
 DT Patent  
 LA Japanese  
 IC ICM H01L023-30  
 ICS C08G059-40; C08K003-22; C08K003-36; C08L061-10; C08L063-00  
 CC 76-3 (Electric Phenomena)  
 FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 01109753	A2	19890426	JP 1987-266394	19871023 <--
PRAI	JP 1987-266394		19871023		

# CLASS

PATENT NO.	CLASS	PATENT FAMILY CLASSIFICATION CODES
JP 01109753	ICM	H01L023-30
	ICS	C08G059-40; C08K003-22; C08K003-36; C08L061-10; C08L063-00
	IPCI	H01L0023-30 [ICM,4]; C08G0059-40 [ICS,4]; C08G0059-00 [ICS,4,C*]; C08K0003-22 [ICS,4]; C08K0003-36 [ICS,4]; C08K0003-00 [ICS,4,C*]; C08L0061-10 [ICS,4]; C08L0061-00 [ICS,4,C*]; C08L0063-00 [ICS,4]

AB A semiconductor device resistant to heat, moisture, and heating-cooling cycles comprises a semiconductor element at least partially coated and/or sealed with a composition containing a multifunctional epoxy compound curing agent

and spherical Al2O3 (or its mixture with spherical SiO2 powders, or coupling agent).

ST semiconductor device epoxy coating sealing; silica epoxy compn semiconductor device; alumina epoxy compn semiconductor device; coupling agent epoxy compn semiconductor device

IT Semiconductor devices  
 (coating or sealing of, with epoxy resin compns.)

IT Coating materials  
 Sealing compositions  
 (epoxy resins, for semiconductor devices)

IT Coupling agents  
 (semiconductor devices coated or sealed with epoxy resin compns. containing)

IT Epoxy resins, uses and miscellaneous  
 RL: USES (Uses)  
 (semiconductor devices sealed with)

IT 1344-28-1, Alumina, uses and miscellaneous 2530-83-8, KBM403  
 7631-86-9, Silica, uses and miscellaneous 53228-95-8 80111-79-1, EOCN  
 102S 107231-53-8, DCE400 116737-29-2, RE 2 126098-92-8, S 181

RL: USES (Uses)  
 (semiconductor devices coated or sealed with compns. containing)

DERWENT-ACC-NO: 1989-168906

DERWENT-WEEK: 198923

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor device with good heat and cold resistance  
etc. - sealed with compsn. of multifunctional epoxy cpd.,  
hardener, alumina and/or silica powder and silane or  
titanate coupling agent

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1987JP-0266394 (October 23, 1987)

PATENT-FAMILY: .

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAINIPC
<u>JP 01109753 A</u>	April 26, 1989	N/A	027	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 01109753A	N/A	1987JP0266394	October 23, 1987

INT-CL (IPC): C08G059/40, C08K003/22, C08L061/10, C08L063/00,  
H01L023/30

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 01109753A

BASIC-ABSTRACT:

A semiconductor device is sealed up or/and covered at least partly with a resin compsn. contg. a multifunctional epoxy cpd., e.g., bispheno-A diglycidylether type epoxy resin, etc., a hardener, e.g., novolak type phenol resin, etc., and alumina powder of grain size 0.5-5.0 microns or a 10/1-1/10 mixt. of alumina powder and silica powder of average grain size 44 microns, together with a coupling agent. e.g., a mixt. of epoxysilane cpd. and acylate type titanate cpd. in a proportion of 5/1-1/5 by wt.

The alumina and silica powders are of spherical form and covered with a surface treating agent or/and organic cpd. The hardener contains an N,N'-substd. bismaleimide cpd. The covering compsn. for the semiconductor element has a thermal conductivity of 0.007-0.08 cal/cm/sec.

USE/ADVANTAGE - excellent heat resistance, resistance to cold-heat cycle, moisture resistance, and mechanical strength, because the epoxy resin compsn. has high heat resistance, high mechanical strength, high thermal conductivity, and high adhesiveness, etc.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

TITLE-TERMS: SEMICONDUCTOR DEVICE HEAT COLD RESISTANCE SEAL COMPOSITION  
MULTIFUNCTION EPOXY COMPOUND HARDEN ALUMINA SILICA POWDER SILANE  
TITANATE COUPLE AGENT

DERWENT-CLASS: A85 L03 U11

CPI-CODES: A05-A01E2; A08-D01; A08-M01; A08-R; A08-R06A; A12-E04; A12-E07C;  
L04-C20A;

EPI-CODES: U11-A07;

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 1544U; 1694U

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-109753

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>H 01 L 23/30  
C 08 G 59/40  
C 08 K 3/22

識別記号

NHX  
CAM

庁内整理番号

R-6835-5F  
7602-4J

⑭ 公開 平成1年(1989)4月26日

※審査請求 未請求 発明の数 3 (全27頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置

⑯ 特 願 昭62-266394

⑰ 出 願 昭62(1987)10月23日

⑱ 発 明 者 西 川 昭 夫 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑲ 発 明 者 小 山 徹 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑳ 発 明 者 浅 野 秀 樹 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

㉑ 発 明 者 高 崎 寛 和 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 多官能エポキシ化合物と、硬化剤、平均粒径が5  $\mu\text{m}$ 以下の球状アミノ粉末を含む樹脂組成物を用いて、半導体素子の少なくとも一部を、被覆又は／及び封止成形したことを特徴とする半導体装置。

2. 平均粒径が0.5  $\mu\text{m}$ 以上5  $\mu\text{m}$ 以下の前記球状アルミナ粉末の含有量が、前記樹脂組成物の全体に対して、80重量パーセント以上であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。

3. 平均粒径が0.5  $\mu\text{m}$ 以上5  $\mu\text{m}$ 以下の前記球状アルミナ粉末が予め表面処理剤又は／及び有機化合物で、被覆されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。

4. 前記硬化剤が、ノボラック型フェノール樹脂を、含むことを特徴とする特許請求の範囲第1

項記載の半導体装置。

5. 前記硬化剤が、N, N'-置換ビスマレイミド系化合物を含むことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。

6. 多官能エポキシ化合物と、硬化剤と、平均粒径が0.5  $\mu\text{m}$ 以上5  $\mu\text{m}$ 以下の球状アルミナ粉末と、平均粒径が14  $\mu\text{m}$ 以下の球状シリカ粉末とを含む樹脂組成物を用いて、半導体素子の少なくとも1部を、被覆又は／及び封止成形してなることを特徴とする半導体装置。

7. 平均粒径が0.5  $\mu\text{m}$ 以上5  $\mu\text{m}$ 以下の前記球状アルミナ粉末と、平均粒径が44  $\mu\text{m}$ 以下の前記球状シリカ粉末との混合比が、重量比で、前者／後者10／1～1／10であり、両者の合計が、前記樹脂組成物の全体に対して、70～90重量パーセントであることを特徴とする特許請求の範囲第7項記載の半導体装置。

8. 前記被覆材、並びに前記封止成形品の熱伝導率が、 $7.0 \times 10^{-3} \sim 8.0 \times 10^{-2} \text{ cal/cm}^2 / \text{sec} / \text{deg}$ であることを特徴とする特許請求

の範囲第1項または第6項記載の半導体装置。

9. 多官能エポキシ化合物と、硬化剤と、充填剤が少なくとも平均粒径 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下の球状アルミナ粉末とを含む樹脂配合物に、更に、カップリング剤として、エポキシシラン系化合物とアシレート型のチタネート系化合物の混合物を用い、前記樹脂組成物により、少なくとも半導体素子の一部を、被覆又は／及び封止成形したことを特徴とする半導体装置。

10. 前記エポキシシラン系化合物と前記アシレート型のチタネート系化合物との混合比が前者／後者（重量比）で $5/1\sim 1/5$ であることを特徴とする特許請求の範囲第9項記載の半導体装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、素子の少なくとも一部をエポキシ樹脂組成物で、被覆又は／及び封止成形した半導体装置に係り、特に、この樹脂組成物に $1\ \mu\text{m}$ 粒径の球状アルミナ粉末を含有させ、高熱伝導率、低

面から見て、適切なアルミナやジルコニウムが存在しなかつた（特開昭61-171725号公報）。また、上記組成物中の溶融シリカ粉の配合割合を増せば、ある程度の改善は出来るが、成形性の大幅な低下、ワイヤボンディングの曲がりなど問題があり、これも、充分な対処策とはなっていない。

このために、溶融シリカ粉の粒度分布を限定した特許や、溶融シリカ粉と結晶性シリカ粉の混合割合を限定するなどの対策がなされている。しかし、この充填剤システムでは熱伝導率の向上には当然限界（結晶シリカの値）がある（特開昭61-203121号公報）。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術は、充填剤として、アルミナに着目していないところに問題解決を遅らせている原因がある。従来のアルミナ充填材は極めて微粉、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以下の粒径であるために、あるいは、粒径の大きい場合には、その形状が球状でないために、高熱伝導率化には効果があることが知られていながら、LSI封止用樹脂成形品とした場合

応力化を図った半導体装置に関する。

#### 〔従来の技術〕

LSIの封止形態は、樹脂封止方式が殆んど大半を含めている。この樹脂組成物の主流は、ノボラック型エポキシ樹脂に硬化剤としてフェノールノボラック系樹脂を用い、充填材として溶融シリカ粉を用いたシステムである。

ところで、LSIの高集積度化、実高密度実装化の進展は目ざましく、これに対処できる信頼性のすぐれた樹脂組成物の要求が強くなっている。すなわち、耐熱性と耐湿性の面ですぐれた特性をもつ樹脂組成物が必要となっている。これらの特性は、樹脂硬化物の熱伝導性（放熱性）、熱膨張性、熱応力と云った熱物性に大きく依存している。従来の樹脂組成物は、前述したように充填材として、溶融シリカ粉を用いており、必ずしも、高熱伝導率化には適したものとはなっていない。硬化物の高熱伝導率化を図るには、溶融シリカの替りに、ジルコニウムやアルミナなどを用いれば改善は可能であるが、耐クラック性などの機械強度の

のクラック発生や、素子表面へのダメージの大きさなどの欠点のために、殆んど用いられることがなかつた。

本発明の目的は、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上で $5\ \mu\text{m}$ 以下の平均粒径を持ち、形状が球状であるアルミナ充填材を高充填したエポキシ樹脂組成物を、LSI素子の少なくとも一部に、被覆又は／及び封止成形することにより、高熱伝導率で、低熱膨張率、低熱応力化を達成して、高信頼度の樹脂封止型半導体装置を提供することにある。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明の上記目的は、次の事項により達成される。その要旨は、

- (1) 多官能エポキシ化合物と、硬化剤、平均粒径が $5\ \mu\text{m}$ 以下の球状アルミナ粉末を含む樹脂組成物を用いて、半導体素子の一部を、被覆又は／及び封止成形したことを特徴とする半導体装置。
- (2) 平均粒径が $0.5\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下の球状アルミナ粉末の含有量が、樹脂組成物の全体に

対して、80重量パーセント以上であることを特徴とする(1)記載の半導体装置。

- (3) 平均粒径が0.5  $\mu\text{m}$ 以上5  $\mu\text{m}$ 以下の球状アルミナ粉末が予め表面処理剤又は/及び有機化合物で、被覆されていることを特徴とする

(1)記載の半導体装置。

- (4) 硬化剤が、ノボラック型フェノール樹脂を、少なくとも含むことを特徴とする(1)記載の半導体装置。

- (5) 硬化剤が、N, N'-置換ビスマレイミド系化合物を少なくとも含むことを特徴とする(1)記載の半導体装置。

- (6) 多官能エポキシ化合物と、硬化剤と、平均粒径が0.5  $\mu\text{m}$ 以上5  $\mu\text{m}$ 以下の球状アルミナ粉末と、平均粒径が4.4  $\mu\text{m}$ 以下の球状シリカ粉末とを、少なくとも含む樹脂組成物を用いて、半導体素子の少なくとも一部を、被覆又は/及び封止成形したことを特徴とする半導体装置。

- (7) 平均粒径が0.5  $\mu\text{m}$ 以上5  $\mu\text{m}$ 以下の球状アルミナ粉末と、平均粒径が4.4  $\mu\text{m}$ 以下の球

状シリカ粉末との混合比が、重量比で、前者/後者10/1~1/10であり、両者の合計が、樹脂組成物全体に対して、70~90重量パーセントであることを特徴とする(6)記載の半導体装置。

- (8) 被覆材、並びに封止成形品の熱伝導率が、 $7.0 \times 10^{-2} \sim 8.0 \times 10^{-2} \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{sec} / \text{deg}$ であることを特徴とする(1)または(6)記載の半導体装置。

- (9) 多官能エポキシ化合物と、硬化剤と、充填剤が少なくとも平均粒径5  $\mu\text{m}$ 以下の球状アルミナ粉末とを、少なくとも含む樹脂配合物に、更に、カップリング剤として、エポキシシラン系化合物とアシレート型のチタネート系化合物の混合物を用いることより、少なくとも半導体素子の一部を、被覆又は/及び封止成形したことを特徴とする半導体装置。

- (10) エポキシシラン系化合物とアシレート型のチタネート系化合物との混合比が前者/後者(重量比)で5/1~1/5であることを特徴とす

る(9)記載の半導体装置。

〔作用〕

本発明において、多官能エポキシ化合物とは、例えば、ビスフェノールAのジグリシジルエーテル、ブタジエンジエポキシサイド、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル- (3, 4-エポキシ) シクロヘキサンカルボキシレート、ビニルシクロヘキサジエポキシド、4, 4'-ジ (1, 2-エポキシエチル) ジフェニルエーテル、4, 4'- (1, 2-エポキシエチル) ビフェニル、2, 2-ビス (3, 4-エポキシシクロヘキシル) プロパン、レゾルシンのグリシジルエーテル、フロログルシンのジグリシジルエーテル、メチルフロログルシンのジグリシジルエーテル、ビス- (2, 3-エポキシシクロペンチル) エーテル、2- (3, 4-エポキシ) シクロヘキサン-5, 5-スビロ (3, 4-エポキシ) -シクロヘキサン-*m*-ジオキサン、ビス- (3, 4-エポキシ-6-メチルシクロヘキシル) アジペート、N, N'-*m*-フェニルレンビス (4, 5-エポキシ-1,

2-シクロヘキサン) ジカルボキシイミドなどの二官能のエポキシ化合物、パラミノフェノールのトリグリシジルエーテル、ポリアリルグリシジルエーテル、1, 3, 5-トリ (1, 2-エポキシエチル) ベンゼン、2, 2', 4, 4'-テトラグリシドキシベンゾフェノン、テトラグリシドキシテトラフェニルエタン、フェノールホルムアルデヒドノボラックのポリグリシジルエーテル、グリセリンのトリグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンのトリグリシジルエーテルなど三官能以上のエポキシ化合物が用いられる。

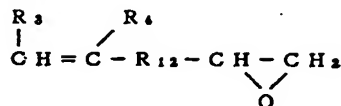
また、一分子中に少なくとも一つの末端ビニル基または末端アリル基と、少なくとも一つの末端エポキシ基 (エチレンオキシサイド基) を有するエポキシ化合物としては、例えば、一般式



(式中、R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>はHまたはCH<sub>3</sub>)の構造を有する単量体であり、(メチル)グリシジル(メ

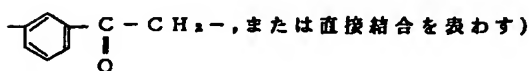
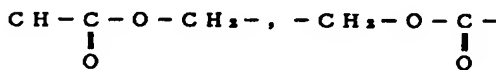
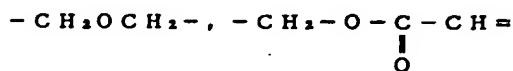
タ) アクリルエーテルなどが代表例としてある。

また、一般式



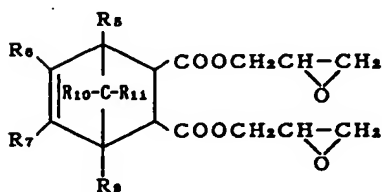
(式中、 $R_3$ 、 $R_4$  はHまたは $CH_3$ を表わし、

$R_{12}$  は  $-C(=O)-O-CH_2-$  または、



の炭素原子数6~12のエチレン性不飽和エポキシモノマ、また、オレフィン性不飽和のモノエポキシサイドなどがある。

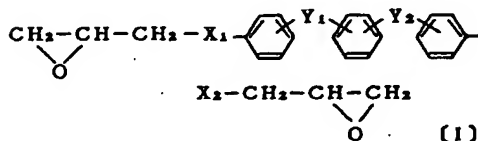
また一般式



(式中、 $R_6 \sim R_{11}$  の一つは水素原子、メチルまたはアリル基を示し、他のRは水素原子を示す)で示されるものがある。

〔作用〕

また一般式〔I〕



(式中、 $X_1$ 、 $X_2$ は、 $-O-$ 、 $-C(=O)-O-$ のいずれかであり、お互いに同じであつても異なつてもよい。また、 $Y_1$ 、 $Y_2$ は $-CH=N-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-N=N-$ の中いずれかであり、お互いに同じであつても異なつてもよい。)で表わ

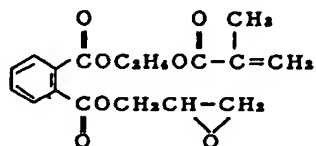


(式中、 $R_5$  がH、または、炭素数1~4ケの低級アルキル基、あるいは $CH_2C(=O)$ であり、 $x$ が1~9の整数であり、 $y$ が0~10の整数である)

の化合物、例えば、アリルグリシジルエーテル、

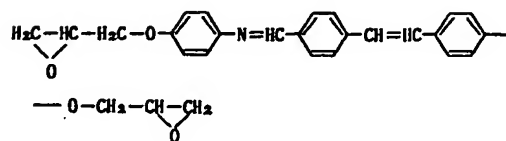
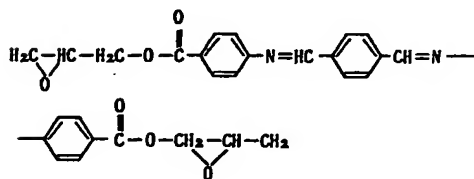
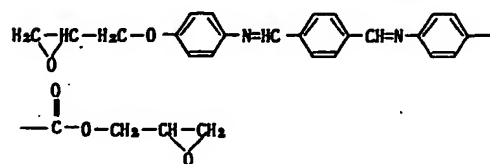
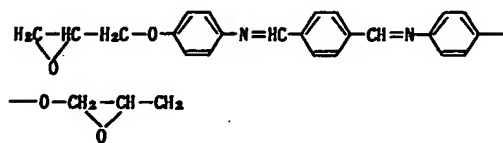
(2-アリルオキシ)エチレングリシジルエーテル、4-ブテニルグリシジルエーテルなどがある。

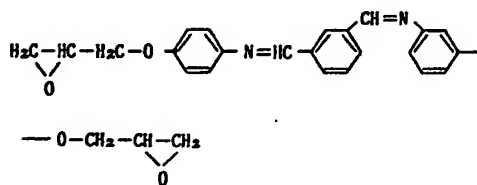
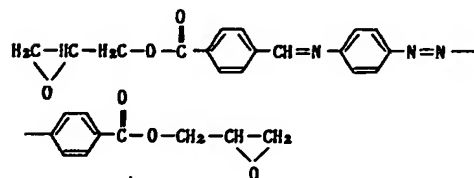
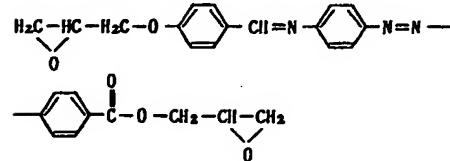
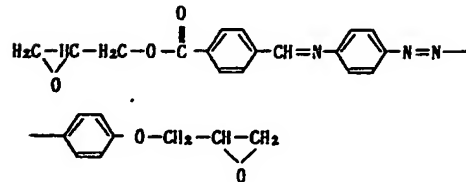
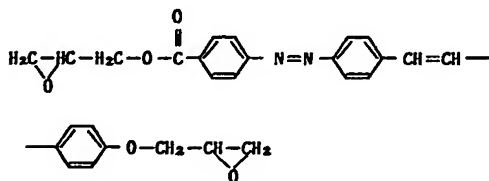
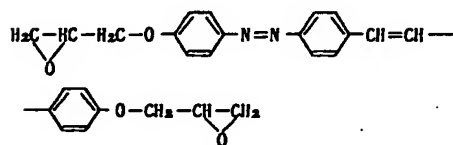
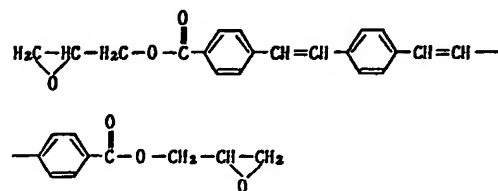
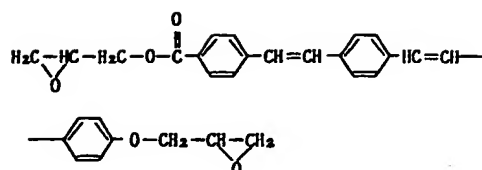
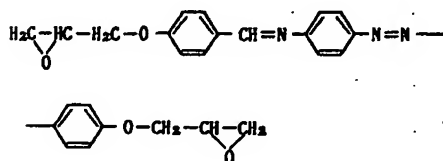
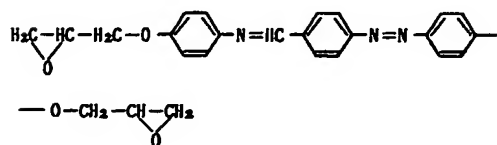
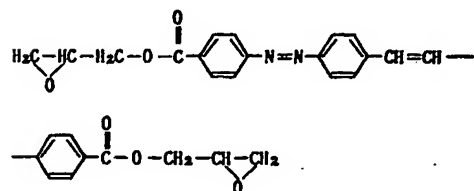
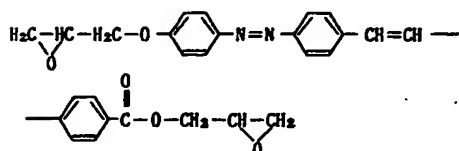
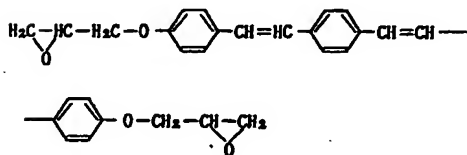
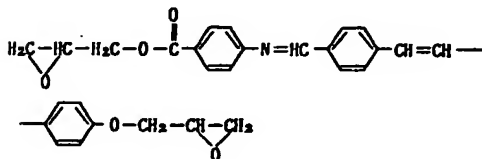
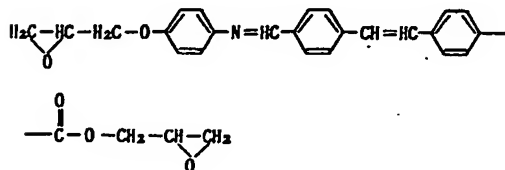
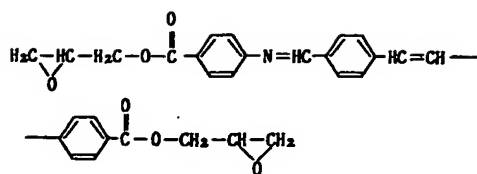
また、

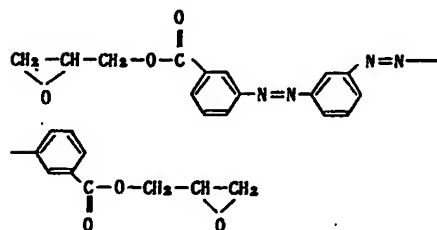
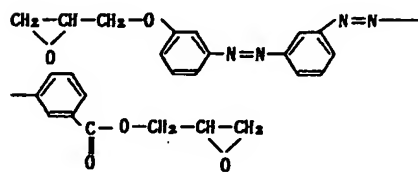
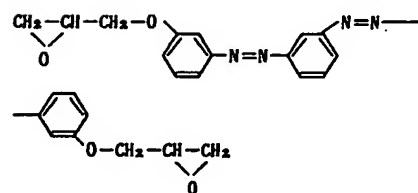
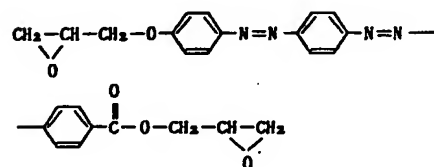
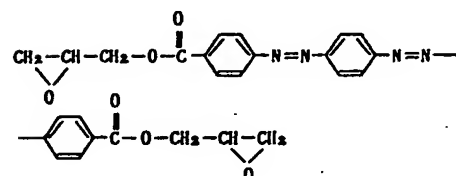
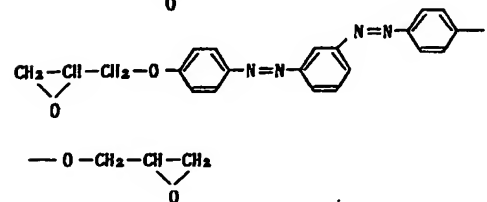
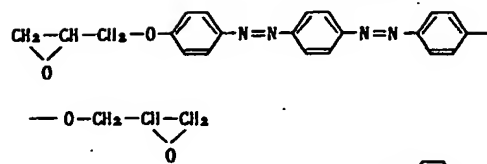
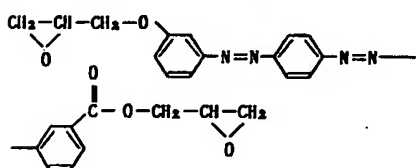
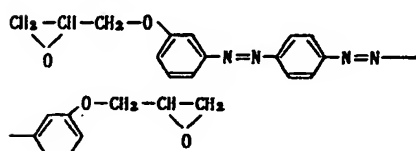
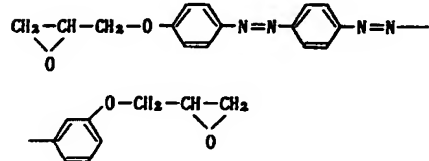
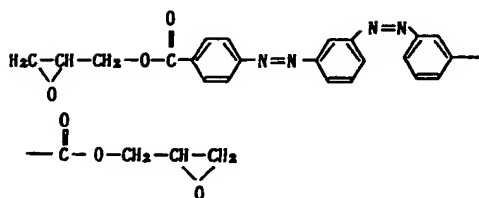
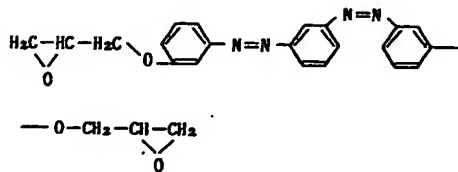
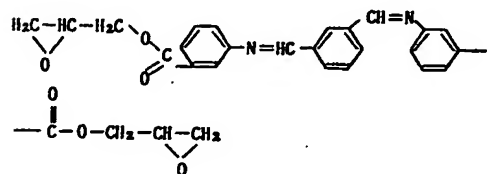
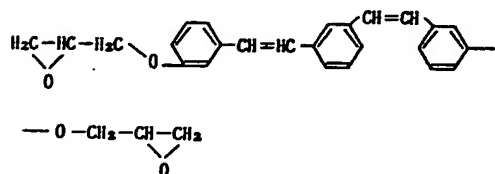
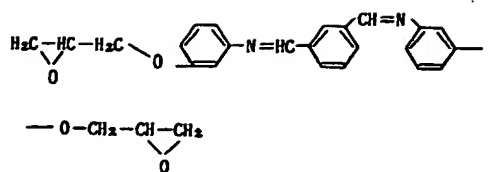


あるいは一般式

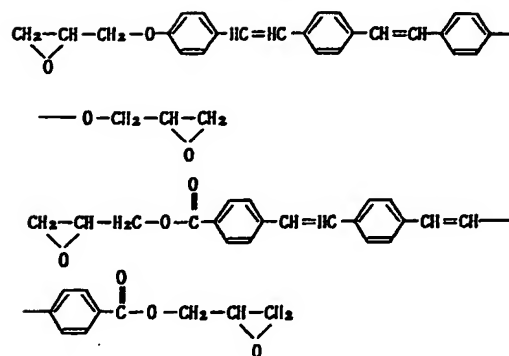
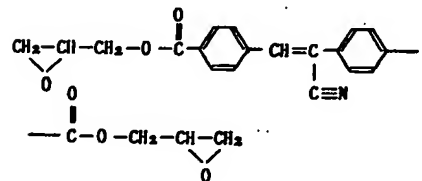
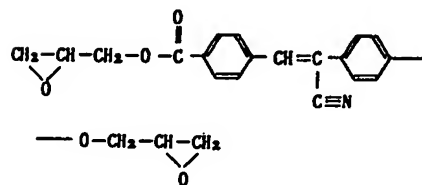
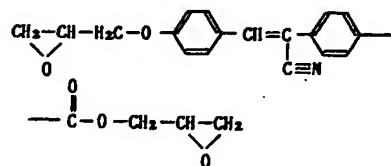
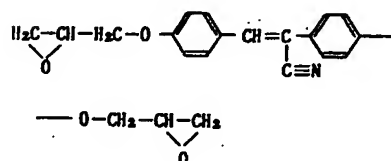
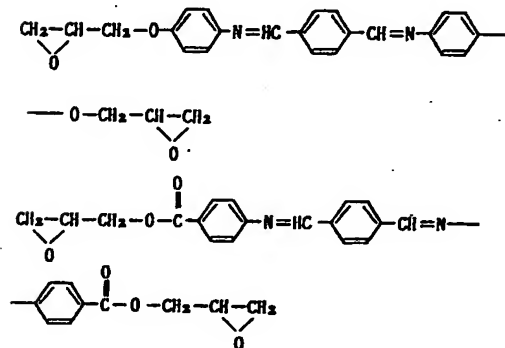
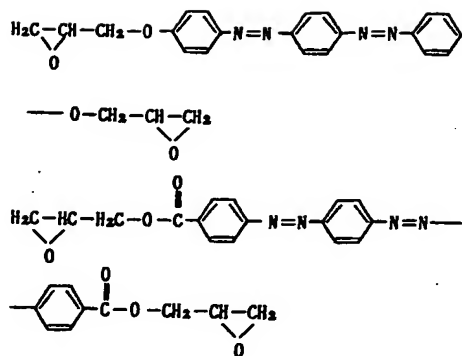
される。エポキシ化合物、例えば、次のようなものがある。





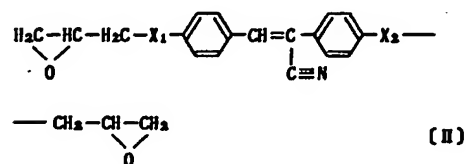


本発明の樹脂組成物は、目的と用途に応じて、  
一種以上を併用することも出来る。  
上記の化合物の中では、特に、



が、本発明の効果を達成する上で有効である。

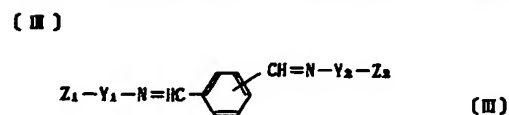
また、本発明に於いて、一般式(II)



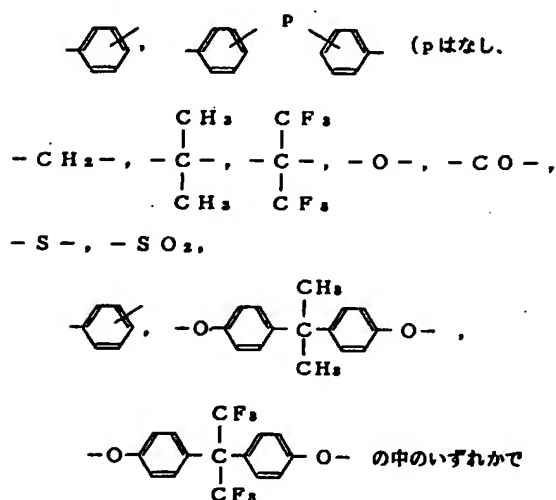
(式中、 $X_1$ 、 $X_2$ は前記と同じである。)で表わされるエポキシ系化合物、例えば、次のようなものがある。

これらの一種以上を併用することができる。

また、本発明に於いて、硬化剤として一般式



(式中、 $Y_1$ 、 $Y_2$ は、 $-(\text{CH}_2)_m-$  ( $m$ は1~12である。))

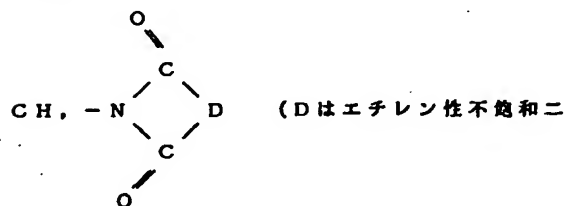


ある。)

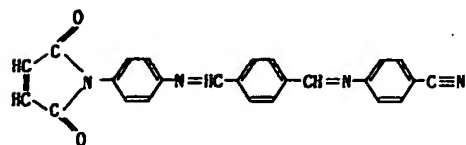
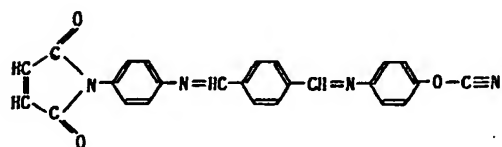
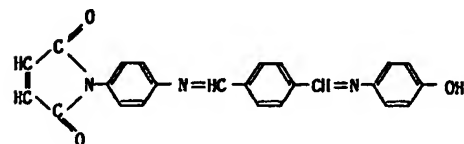
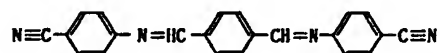
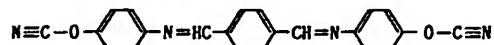
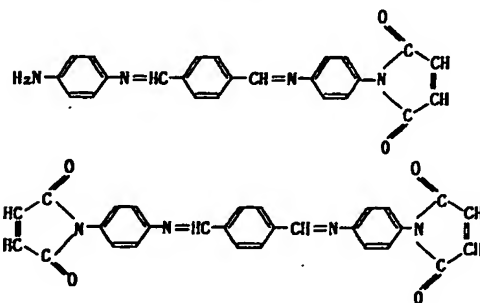
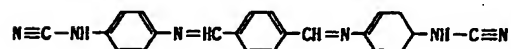
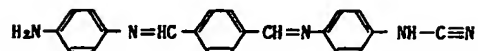
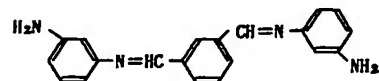
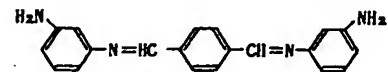
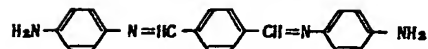
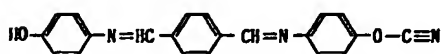
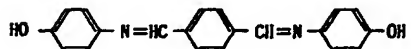
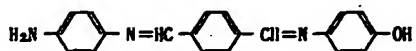
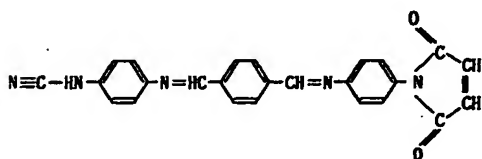
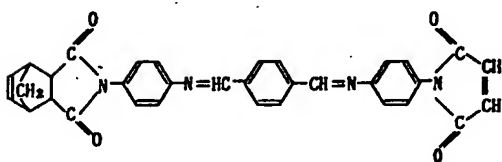


, の中のいずれかであり、

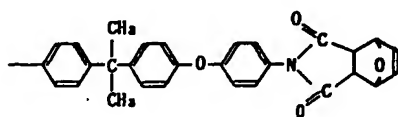
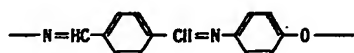
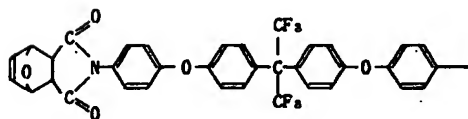
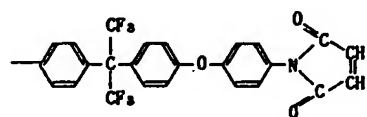
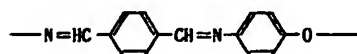
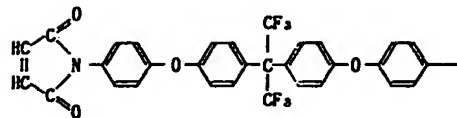
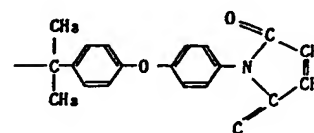
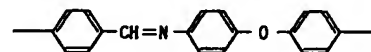
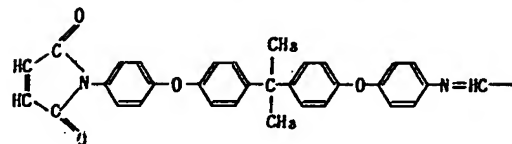
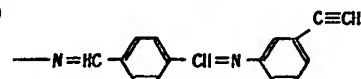
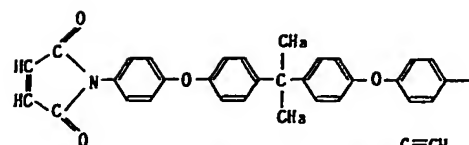
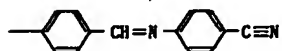
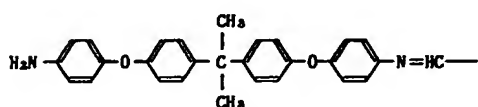
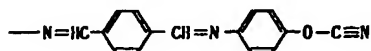
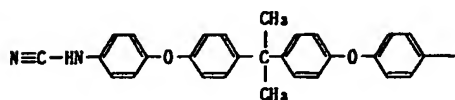
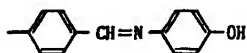
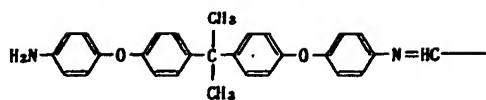
お互いに同じであつても異なつていてもよい。また、 $Z_1$ ,  $Z_2$  は  $-NH_2$ ,  $-NH-C\equiv N$ ,  $-OH$ ,  $-O-C\equiv N$ ,  $-COOH$ ,  $-C\equiv N$ ,  $-C\equiv$



重結合を含む基である。) の中のいずれかであり、お互いに同じであつても異なつていてもよい。) で表わされるシッフ系化合物が、本発明の半導体装置の信頼性を向上させるには効果がある。例えば、

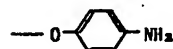
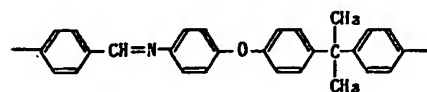
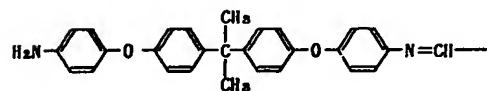
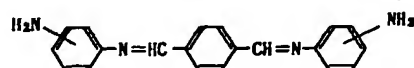
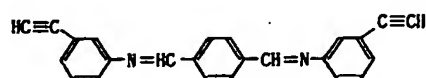


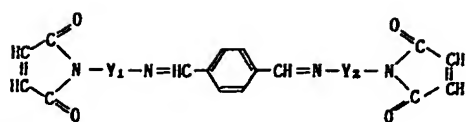




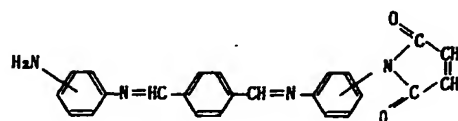
などがある。これら化合物は、目的と用途に応じて一種類以上を併用することも出来る。

また、上記化合物の中でも、特に、

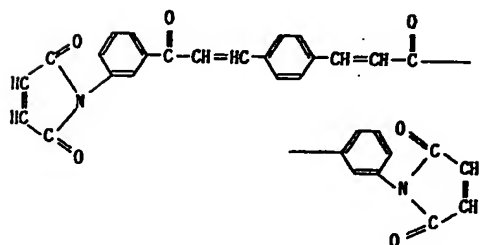
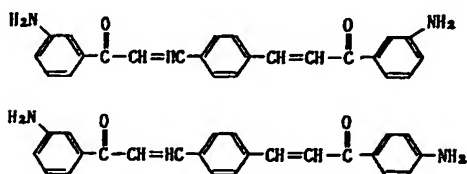




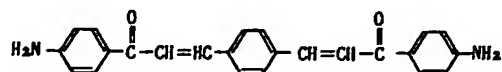
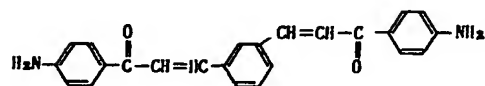
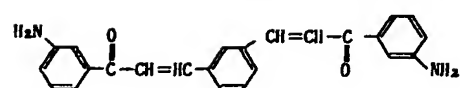
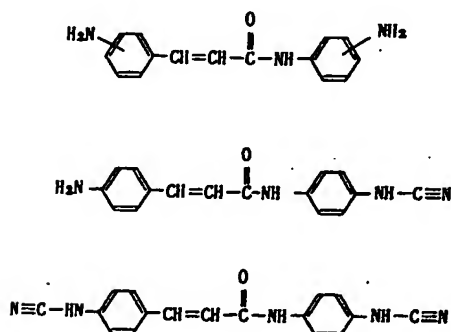
あるいは、



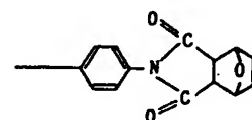
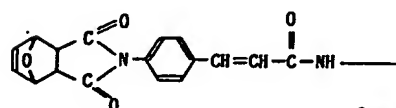
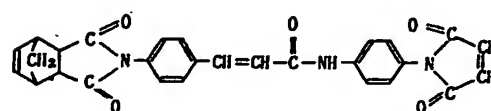
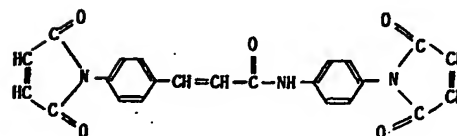
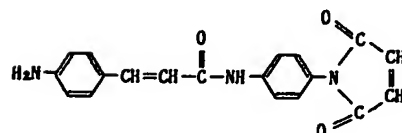
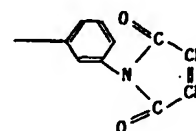
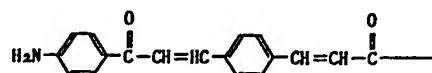
が、本発明の効果を発揮する上で有効である。また、本発明の組成物の光硬化性を高める上での硬化剤として、ビス(2-(アミノベンゾイル)エテニル)ベンゼン系化合物を併用することは、極めて効果大きい。例えば、



などもある。また、4, 4'-ジアミノシンナムアニリド系化合物、及びこの化合物の誘導体も有効である。例えば、

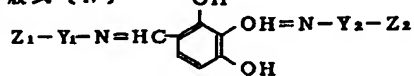


などがある。また、上記化合物から誘導される、例えば



などがある。上記化合物は一種以上を併用することもある。また、本発明の組成物の光硬化性を高めると共に、硬化物の無機物、金属類への接着性を向上させる上で、

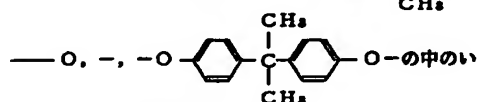
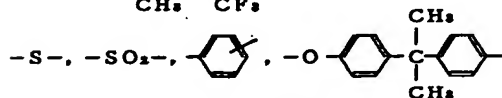
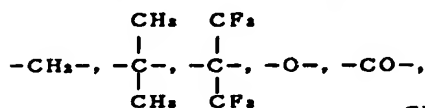
一般式 (IV)





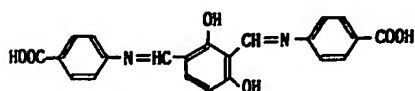
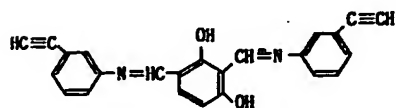
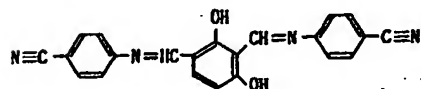
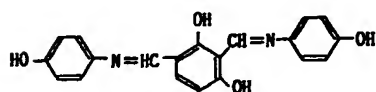
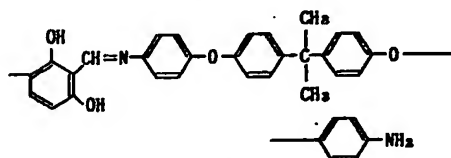
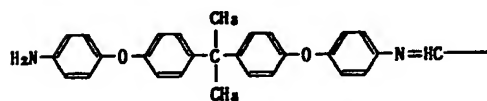
(IV)

(式中、 $Y_1, Y_2$ は、 $-(CH_2)_m-$  ( $m$ は1~12で

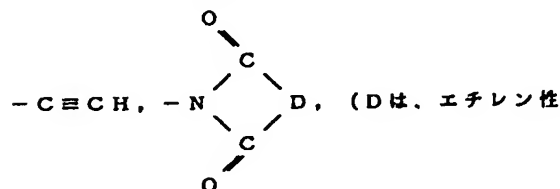
ある。)、,  ( $P$ はなし、



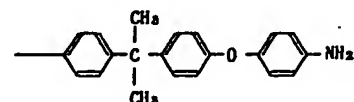
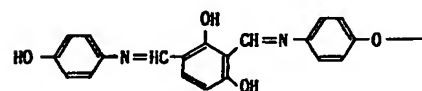
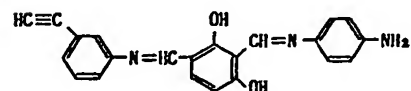
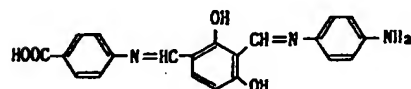
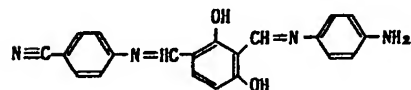
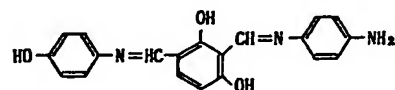
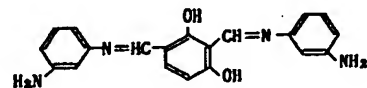
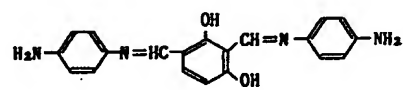
ずれかである。)、,  中のいずれかであり、

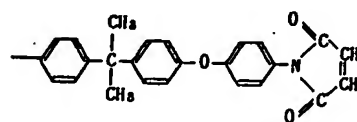
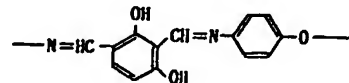
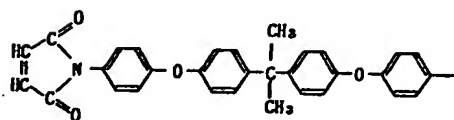
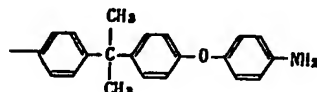
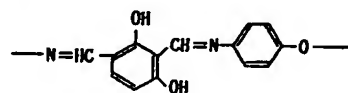
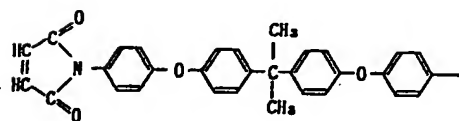
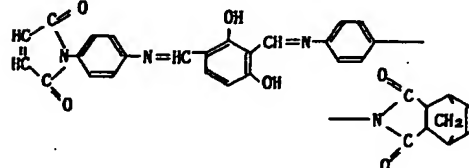
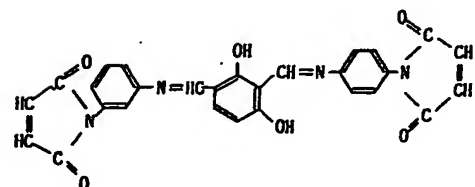
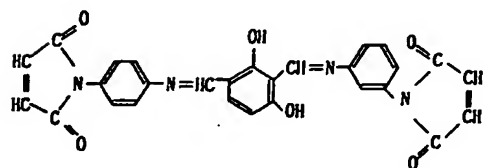
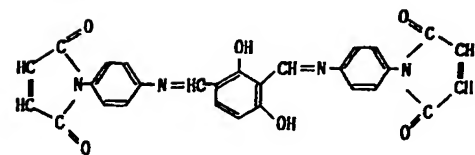
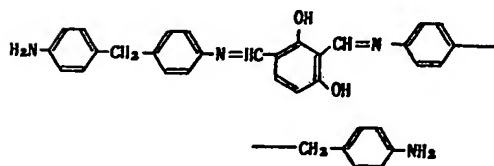
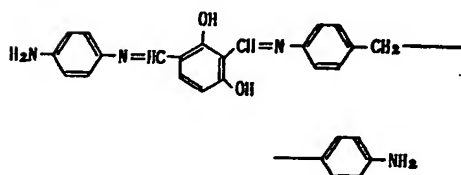
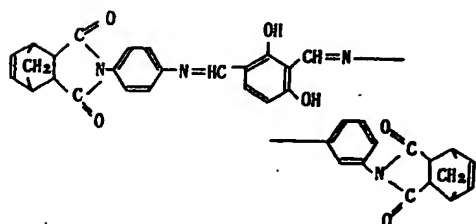
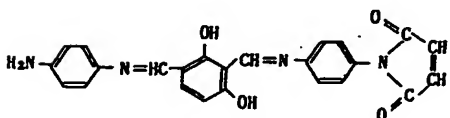
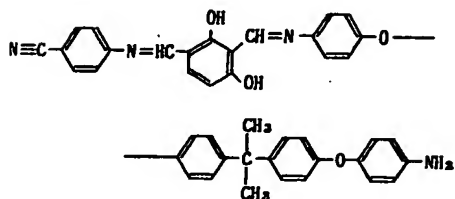
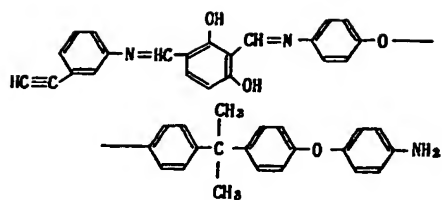


お互いに同じであつても異なつていてもよい。また、 $Z_1, Z_2$ は、 $-NH_2, -NH-C\equiv N, -OH, -O-C\equiv N, -COOH, -C\equiv N,$

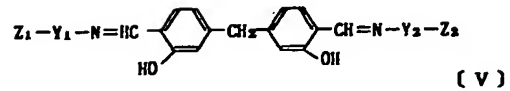


不飽和二重結合を含む基である。) 中のいずれかであり、お互いに同じであつても異なつていてもよい。) で表わされるジヒドロキシシツフ系化合物を併用することは効果が大きい。このような化合物としては、例えば、

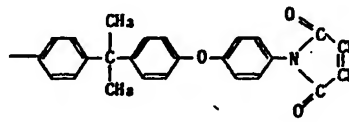
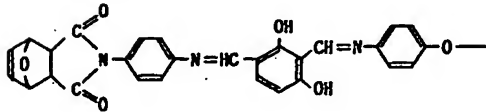
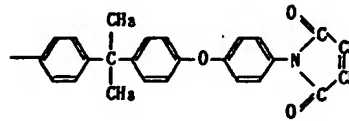
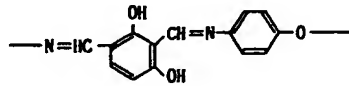
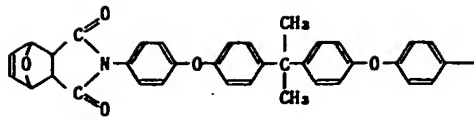
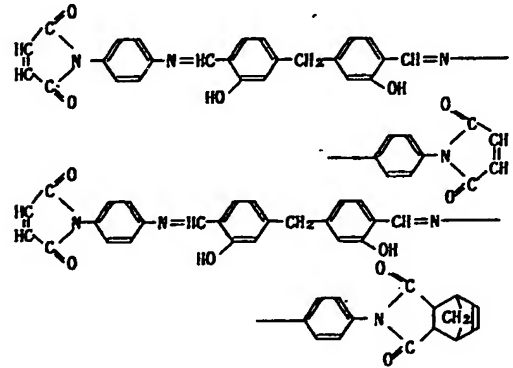
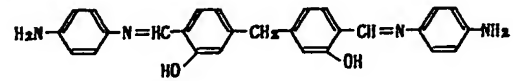




一般式 (V)

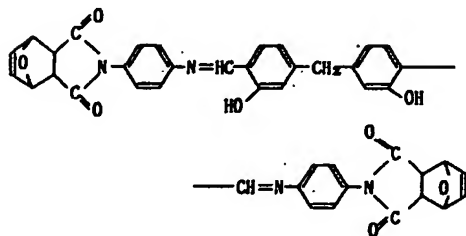


(式中、 $Y_1$ 、 $Y_2$ 並びに $Z_1$ 、 $Z_2$ は前記と同じである。) で表わされるジヒドロキシシツフ系化合物、例えば、



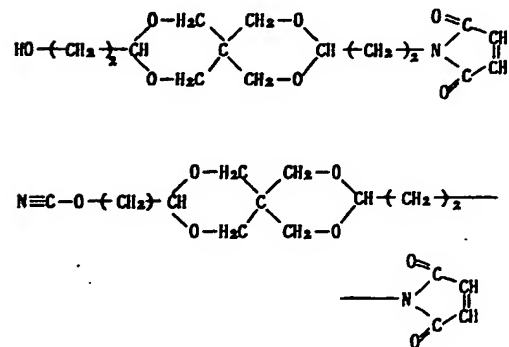
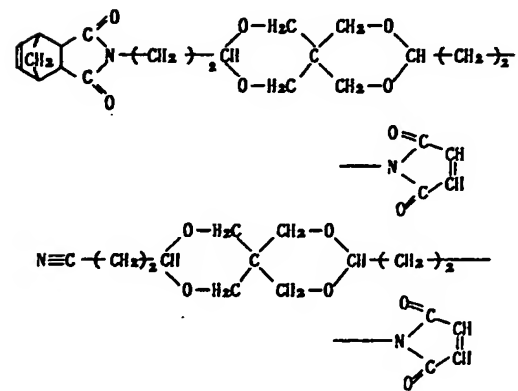
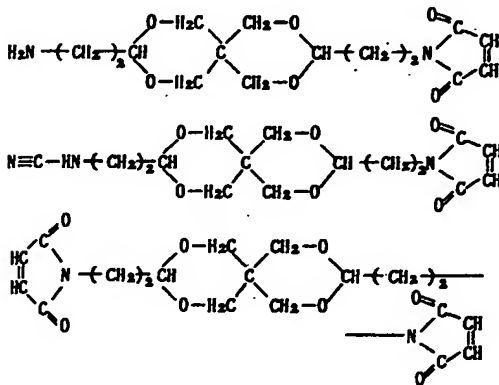
などがある。これらは、目的と用途に応じて種類以上を併用してもよい。

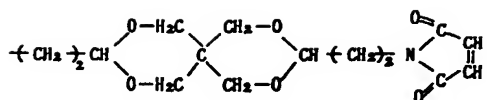
また、



なども有効である。

また、次の化合物を硬化剤として用いることも出来る。例えば、





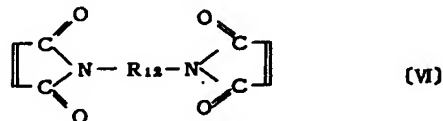
なども有用である。

また、4, 4'-ジアミノスチルベン、3, 4'-ジアミノスチルベン、3, 3'-ジアミノスチルベン、4, 4'-ジアミノトラン、3, 4'-ジアミノトラン、3, 3'-ジアミノトラン、4, 4'-ジアミノジフェニルシツフ、3, 4'-ジアミノジフェニルシツフ、3, 3'-ジアミノジフェニルシツフ、4, 4'-ジアミノジフェニルアゾ、3, 4'-ジアミノフェニルアゾ、3, 3'-ジアミノジフェニルアゾのジアミン化合物及び、これら化合物からの誘導体、例えば、4, 4'-ビスマレイミドスチルベン、4, 4'-ビスマレイミドトランなどのビス不飽和イミド系化合物、4, 4'-ジシアナミドスチルベン、4, 4'-ジシアナミドトランなどのジシアナミド系化合物を硬化剤として使用することもできる。

また、硬化剤として、N, N'-置換ビスマレ

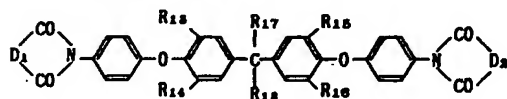
イミド系化合物を用いると、硬化物の耐熱性向上に、効果があり、半導体装置の信頼性を改善できる。

例えば、式〔VI〕



〔式中、R<sub>12</sub>はアルレンキル基、アリレン基またはそれらの置換された二価の有機基を示す〕で表わされる化合物で、例えば、N, N'-エチレンビスマレイミド、N, N'-ヘキサメチレンビスマレイミド、N, N'-ドデカメチレンビスマレイミド、N, N'-m-フェニレンビスマレイミド、N, N'-4, 4'-ジフェニルエーテルビスマレイミド、N, N'-4, 4'-ジフェニルメタンビスマレイミド、N, N'-4, 4'-ジシクロヘキシルメタンビスマレイミド、N, N'-4, 4'-メタキシレンビスマレイミド、N, N'-4, 4'-ジフェニルシクロヘキサンビス

マレイミドまた、一般式〔VII〕



〔VII〕

（式中、R<sub>13</sub>～R<sub>18</sub>は水素、低級アルキル基、低級アルコシ基、塩素または臭素を示し、互いに同じであっても異なつてもよい。R<sub>17</sub>およびR<sub>18</sub>は水素、メチル基、エチル基、トリフルオルメチル基またはトリクロロメチル基、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>は2～24個の炭素原子を有する二価の有機基を示す。）で表わされるエーテルイミド系化合物、例えば、2, 2-ビス〔4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕プロパン、2, 2-ビス〔3-メチル-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕プロパン、2, 2-ビス〔3-クロロ-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕プロパン、2, 2-ビス〔3-プロモ-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕プロパン、2, 2-ビス〔3-エチル-4-（マレイミドフェノ

キシ）フェニル〕プロパン、2, 2-ビス〔3-プロピル-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕プロパン、2, 2-ビス〔3-イソプロピル-4-（4-マレイミドフェノキシ）プロパン、2, 2-ビス〔3-n-ブチル-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕プロパン、2, 2-ビス〔3-sec-ブチル-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕プロパン、2, 2-ビス〔3-メトキシ-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕プロパン、1, 1-ビス〔4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕エタン、1, 1-ビス〔3-メチル-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕エタン、1, 1-ビス〔3-クロロ-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕エタン、1, 1-ビス〔3-ブロモ-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕エタン、ビス〔4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕メタン、ビス〔3-メチル-4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル〕メタン、ビス〔3-クロロ-4-（4-マレイミドフ

エノキシ) フェニル) メタン、ビス (3-ブロモ-4-(4-マレイミドフェノキシ) フェニル) メタン、1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロ-2, 2-ビス (4-(4-マレイミドフェノキシ) フェニル) プロパン、1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサクロロ-2, 2-ビス (4-(4-マレイミドフェノキシ) フェニル) プロパン、3, 3-ビス (4-(4-マレイミドフェノキシ) フェニル) ペンタン、1, 1-ビス (4-(4-マレイミドフェノキシ) フェニル) プロパン、1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロ-2, 2-ビス (3-メチル-4-(4-マレイミドフェノキシ) フェニル) プロパン、2, 4-ビス (4-(4-マレイミドフェノキシ) フェニル) -2-メチルペンタン、1-(4-(3-マレイミドフェノキシ) フェニル) -1, 3, 3-トリメチル-6-(3-マレイミドフェノキシ) (イレダンなどを挙げる) ことが

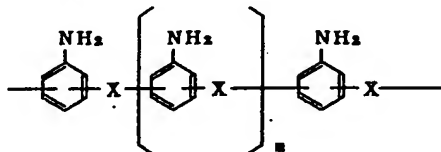
4, 4'-ジアミノジフェニルスルファイド、3, 3'-ジアミノジフェニルスルファイド、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホオキシド、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン、3, 3'-ジアミノジベンゾフェノン、4, 4'-ジアミノベンゾフェノン、3, 4'-ジアミノベンゾフェノン、N, N-ビス (4-アミノフェニル) メチルアミン、N, N-ビス (4-アミノフェニル) -n-ブチルアミン、N, N-ビス (4-アミノフェニル) アミン、m-アミノベンゾイル-p-アミノアニリド、4-アミノフェニル-3-アミノベンゾエート、4, 4'-ジアミノアゾベンゼン、3, 3'-ジアミノアゾベンゼン、ビス (3-アミノフェニル) ジエチルシラン、ビス (4-アミノフェニル) フェニルホスフィンオキシド、ビス (4-アミノフェニル) エチルホスフィンオキシド、1, 5-ジアミノナフタリン、2, 6-ジアミノピリジン、2, 5-ジアミノ-1, 1, 4-オキサジアゾール、m-キシリレンジアミン、p-キシレ

できる。又、これらの二種以上を混合して使用することもできる。更に又モノ置換マレイミド、トリ置換マレイミド、テトラ置換マレイミドとの混合物も適宜使用することもできる。

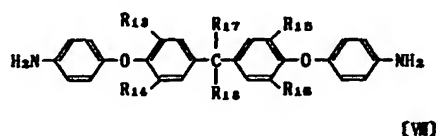
本発明に於いて、一般式 (VI) 及び/又は一般式 (VII) で表わされるN, N' 置換ビスマレイミド系化合物を用いる場合は、ポリアミン、特にジアミンと反応して、可撓性のすぐれた耐熱材料となる。ここで例えば、o-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、ベンジジン、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ジアミノビフェニル、3, 3'-ジクロロベンジジン、3, 3'-ジメトキシベンジジン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、1, 1-ビス (4-アミノフェニル) エン、2, 2-ビス (4-アミノフェニル) プロパン、2, 2-ビス (4-アミノフェニル) ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス (4-アミノフェニル) -1, 3-ジクロロ-1, 1, 3, 3-テトラフルオロプロパン、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、

ンジアミン、2, 4 (p-β-アミノ-ε-ブチルフェニル) エーテル、p-ビス-2-(2-メチル-4-アミノペンチル) ベンゼン、p-ビス (1, 1-ジメチル-5-アミノペンチル) ベンゼン、ヘキサメチレンジアミン、ヘプタメチレンジアミン、オクタメチレンジアミン、ノナメチレンジアミン、デカメチレンジアミン、2, 11-ジアミノドデカン、1, 12-ジアミノオクタデカン、2, 2-ジメチルプロピレンジアミン、2, 5-ジメチレンヘキサメチレンジアミン、3-メチルヘプタメチレンジアミン、2, 5-ジメチルヘプタメチレンジアミン、4, 4-ジメチルヘプタメチレンジアミン、5-メチノナメチレンジアミン、1, 4-ジアミノシクロヘキサン、ビス (p-アミノシクロヘキシル) メタン、3-メトキシヘキサメチレンジアミン、1, 2-ビス (3-アミノプロポキシ) エタン、ビス (3-アミノプロピル) スルファイド、N, N-ビス (3-アミノプロピル) メチルアミンなどがあげられる。また、2, 4-ジアミノジフェニルアミン、2,

4-ジアミノ-5-メチルジフェニルアミン、2, 4-ジアミノ-4'-メチルジフェニルアミン、1-アニリノ-2, 4-ジアミノナフタレン、3, 3'-ジアミノ-4-アニリノベンゾフェノンなどのN-アリアル置換芳香族トリアミンがある。さらに、一般式



(式中、Xはメチレン基を含むアルキリデン基、mは平均0.1以上の数を示す。)で示されるポリアミンも有用である。特に、可機性の付与に効果があるのは、一般式〔Ⅴ〕

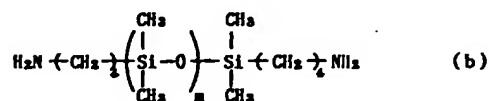
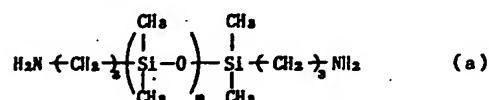


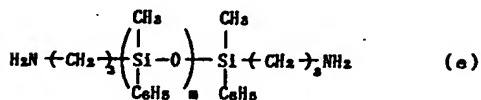
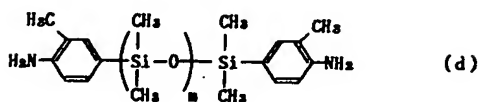
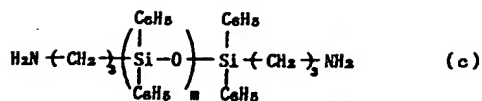
(式中、R13~R18は水素、低級アルキル基、低

ン、2, 2'-ビス〔3-sec-ブチル-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2, 2'-ビス〔3-メトキシ-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、1, 1-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エタン、1, 1-ビス〔3-メチル-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エタン、1, 1-ビス〔3-クロロ-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エタン、1, 1-ビス〔3-ブromo-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エタン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕メタン、ビス〔3-メチル-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕メタン、ビス〔3-クロロ-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕メタン、ビス〔3-ブromo-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕メタン、1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロ-2, 2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサクロロ-2, 2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、

級アルコキシ基、塩素または臭素を示し、互いに同じであつても異なつていてもよい。R17及びR18は水素、メチル基、エチル基、トリフルオロメチル基またはトリクロロメチル基であり、互いに同じであつても異なつていてもよい。)で表わされるエーテル結合を有するジアミンとしては、例えば、2, 2'-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2, 2'-ビス〔3-メチル-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2, 2'-ビス〔3-クロロ-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2, 2'-ビス〔3-ブromo-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2, 2'-ビス〔3-エチル-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2, 2'-ビス〔3-プロピル-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2, 2'-ビス〔3-イソプロピル-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2, 2-ビス〔3-n-ブチル-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパ

ル〕プロパン、3, 3-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ペンタン、1, 1-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロ-2, 2-ビス〔3, 5-ジメチル-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロ-2, 2-ビス〔3, 5-ジブromo-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロ-2, 2-ビス〔3-メチル-4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパンなどがある。また、





〔式中、 $m$ は1～100である。〕

などの化合物がある。

本発明において多官能のイソシアネート化合物としてメタンジイソシアネート、ブタン-1, 1-ジイソシアネート、エタン-1, 2-ジイソシアネート、ブタン-1, 2-ジイソシアネート、トランスビニレンジイソシアネート、プロパン-1, 3-ジイソシアネート、ブタン11, 4-ジイソシアネート、2-ブテン-1, 4-ジイソシアネート、2-メチルブタン-1, 4-ジイソシ

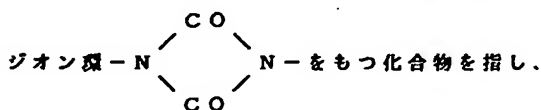
アネート、ペンタン-1, 5-ジイソシアネート、2, 2-ジメチルペンタン-1, 5-ジイソシアネート、ヘキサン-1, 6-ジイソシアネート、ヘプタン-1, 7-ジイソシアネート、オクタン-1, 8-ジイソシアネート、イナン-1, 9-ジイソシアネート、デカン-1, 10-ジイソシアネートジメチルシランジイソシアネート、ジフエニルシランジイソシアネート、 $\omega, \omega'$ -1, 3-ジメチルベンゼンジイソシアネート、 $\omega, \omega'$ -1, 4-ジメチルベンゼンジイソシアネート、 $\omega, \omega'$ -1, 3-ジメチルシクロヘキサンジイソシアネート、 $\omega, \omega'$ -1, 4-ジメチルシクロヘキサンジイソシアネート、 $\omega, \omega'$ -1, 4-ジメチルベンゼンジイソシアネート、 $\omega, \omega'$ -1, 4-ジメチルナフタリンジイソシアネート、 $\omega, \omega'$ -1, 5-ジメチルナフタリンジイソシアネート、シクロヘキサン-1, 3-ジイソシアネート、シクロヘキサン-1, 4-ジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタン-4, 4'-ジイソシアネート、1, 3-フエニレンジイソシアネ

ート、1, 4-フエニレンジイソシアネート、1-メチルベンゼン-2, 4-ジイソシアネート、1-メチルベンゼン-2, 5-ジイソシアネート、1-メチルベンゼン-2, 6-ジイソシアネート、1-メチルベンゼン-3, 5-ジイソシアネート、ジフエニルエーテル-4, 4'-ジイソシアネート、ジフエニルエーテル-2, 4'-ジイソシアネート、ナフタリン-1, 4-ジイソシアネート、ナフタリン-1, 5-ジイソシアネート、ピフエニル-4, 4'-ジイソシアネート、3, 3'-ジメチルピフエニル-4, 4'-ジイソシアネート、2, 3'-ジメトキシピフエニル-4, 4'-ジイソシアネート、ジフエニルメタン-4, 4'-ジイソシアネート、3, 3'-ジメトキシジフエニルメタン-4, 4'-ジイソシアネート、4, 4'-ジメトキシジフエニルメタン-3, 3'-ジイソシアネート、ジフエニルサルファイド-4, 4'-ジイソシアネート、ジフエニルスルホン-4, 4'-ジイソシアネートなどの二官能のイソシアネート化合物、ポリメチレンポリフエニルイ

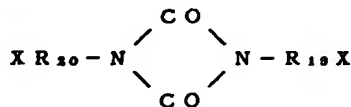
ソシアネート、トリフエニルメタンよりイソシアネート、トリス(4-フエニルイソシアネートチオフオスフエート)3, 3', 4, 4'-ジフエニルメタンテトライソシアネートなどの3官能以上のイソシアネート化合物が用いられる。

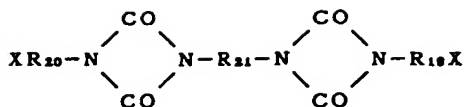
本発明の、多官能エポキシ化合物と、多官能イソシアネート系化合物とを含む樹脂組成物の、貯蔵安定性を、保持するには、分子内にウレトジオン環をもつジイソシアネート化合物を用いるとよい。

分子内にウレトジオン環をもつジイソシアネート化合物とは、分子内に少なくとも一個のウレト

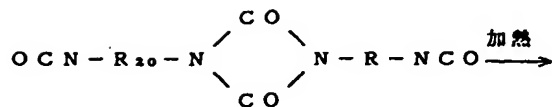


一般式





ここで $\text{R}_{19}$ 、 $\text{R}_{20}$ 、 $\text{R}_{21}$ は芳香族基を示し、互いに異なつていても、一部または全部が同じであつてもよく、 $\text{X}$ は $-\text{NCO}$ 基を示す。このような化合物には、例えば、1, 3-ビス(3-イソシアネート-0-トリル)-2, 4-ウレチジンジオン、1, 3-ビス(3-イソシアネート-p-トリル)-2, 4-ウレチジンジオン、1, 3-ビス(3-イソシアネート-4-メトキシフェニル)-2, 4-ウレチジンジオン、1, 3-ビス[4-(4-イソシアネートフェニルメチル)フェニル]2, 4-ウレチジンジオンや、2, 4-トリレンジイソシアネートとジフェニルメタン-4, 4'-ジイソシアネートとから合成されたウレチジオン化合物等がある。これらの化合物は単独、あるいは、混合して用いることも出来る。また、ウレチジオン環をもつ化合物は加熱によつて



$\text{OCN}-\text{R}_{20}-\text{NCO}-\text{OCN}-\text{R}_{19}-\text{NCO}$ のように分解してウレチジオン環の数に応じたイソシアネート基を生成する。このようなウレチジオン環の開裂反応は、例えば、トリレンジイソシアネートダイマの場合には約140~150℃で進行する。本発明の塗膜の特性は多官能エポキシ化合物に配合するウレチジオン環をもつ化合物の量によつて著しく左右されるため配合量の選択が極めて重要である。本発明では多官能エポキシ化合物のエポキシ基1当量に対してウレチジオン環をもつ化合物のウレチジオン環が開裂して生成するイソシアネート基を含めた総イソシアネート基の当量比が1.0~4.0の範囲内にあるように配合することを特徴とする。当量比が1.0より小さいと塗膜の知熱性が低下し、また、4.0より大きくなると粉体の流動特性が低下し、塗膜の美観が著しくそこなわれるためである。

塗膜の熱硬化に際しては硬化を短時間で行えるようにするためウレチジオン環の開裂を促進し、かつ、エポキシ基とイソシアネート基、あるいは、イソシアネート基同士の硬化反応をも促進する触媒の選択が重要である。通常のアミン類やイミダゾール類はウレチジオン環の開裂ならびに硬化反応を比較的低温で促進し、それによつて前述のような水分との反応も起き易くなり粉体の貯蔵安定性が得られない。

本発明のエポキシ樹脂組成物には従来公知の硬化剤を併用することもできる。それらは、垣内弘著：エポキシ樹脂（昭和45年9月発行）109~149ページ、Lee, Neville著：Epoxy Resins (McGraw-Hill Book Company Inc: New York, 1957年発行) 63~141ページ、P.E. Brunis著：Epoxy Resins Technology (Interscience Publishers, New York, 1963年発行) 45~111ページなどに記載の化合物であり、例えば、脂肪族ポリアミン、芳香族ポリアミン、第二および第三アミンを含むアミン類、カ

ルボン酸類、カルボン酸無水物類、脂肪族および芳香族ポリアミドオリゴマーおよびポリマー類、三フッ化ホウ素-アミンコンプレックス類、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ウレア樹脂、ウレタン樹脂などの合成樹脂初期縮合物類、その他、ジシアジアミド、カルボン酸ヒドラジド、ポリアミノマレイミド類などがある。

上記硬化剤は、用途、目的に応じて一種以上使用することが出来る。

本発明の樹脂組成物には、硬化反応を促進する触媒を使用することが出来る。

このような触媒は、例えば、トリエタノールアミン、テトラメチルブタンジアミン、テトラメチルベタンジアミン、テトラメチルヘキサジアミン、トリエチレンジアミン、ジメチルアニリンなどの三級アミン、ジメチルアミノエタノール、ジメチルアミノベタノールなどのオキシアルキルアミンやトリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、N-メチルモルホリン、N-エチルモルホリンなどのアミン類がある。

また、セチルトリメチルアンモニウムブロマイド、セチルトリメチルアンモニウムクロライド、ドデシルトリメチルアンモニウムアイオダイド、トリメチルドデシルアンモニウムクロライド、ベンジルジメチルテトラデシルアンモニウムクロライド、ベンジルメチルパルミチルアンモニウムクロライド、アリルドデシルトリメチルアンモニウムブロマイド、ベンジルジメチルステアリルアンモニウムブロマイド、ステアリルトリメチルアンモニウムクロライド、ベンジルジメチルテトラデシルアンモニウムアセテートなどの第四級アンモニウム塩がある。

また、2-エチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、2-メチル-4-エチルイミダゾール、1-ブチルイミダゾール、1-プロピル-2-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール、

0) ノネン-6、1、5-ジアザビシクロ(4, 4, 0) デセン-5、1、8-ジアザビシクロ(7, 4, 0) トリデセン-8、1、8-ジアザビシクロ(5, 3, 0) デセン-7、9-メチル-1、8-ジアザビシクロ(5, 3, 0) デセン-7、1、8-ジアザビシクロ(5, 4, 0) ウンデセン-7、1、6-ジアザビシクロ(5, 5, 0) ドデセン-6、1、7-ジアザビシクロ(6, 5, 0) トリデセン-7、1、8-ジアザビシクロ(7, 5, 0) テトラデセン-8、1、10-ジアザビシクロ(7, 3, 0) ドデセン-9、1、10-ジアザビシクロ(7, 4, 0) トリデセン-9、1、14-ジアザビシクロ(11, 3, 0) ヘキサデセン-13、1、14-ジアザビシクロ(11, 4, 0) ヘプタデセン-13などのジアザビシクロ-アルケン類なども有用である。これら化合物は、目的と用途に応じて一種以上を併用することもできる。

本発明の樹脂組成物には、短時間の加熱によりその硬化を完了させる目的で、重合開始剤を添加

1-アジン-2-メチルイミダゾール、1-アジン-2-ウンデシルイミダゾールなどのイミダゾール類、トリフェルホスフィンテトラフェニルボレート、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、トリエチルアミンテトラフェニルボレート、N-メチルモルホリントテトラフェニルボレート、2-エチル-4-メチルイミダゾールテトラフェニルボレート、2-エチル-1, 4-ジメチルイミダゾールテトラフェニルボレートなどのテトラフェニルボレートなどがある。

また、1, 5-ジアザビシクロ(4, 2, 0) オクテン-5、1, 8-ジアザビシクロ(7, 2, 0) ウンデセン-8、1, 4-ジアザビシクロ(3, 3, 0) オクテン-4, 3-メチル-1, 4-ジアザビシクロ(3, 3, 0) オクテン-4, 3, 6, 7, 7-テトラメチル-1, 4-ジアザビシクロ(3, 3, 0) オクテン-4, 1, 5-ジアザビシクロ(3, 4, 0) ノネン-5, 1, 8-ジアザビシクロ(7, 3, 0) ドデセン-8, 1, 7-ジアザビシクロ(4, 3,

することが望ましい。このような重合開始剤は、ベンゾイルパーオキシド、p-クロロベンゾイルパーオキシド、2, 4-ジクロロベンゾイルパーオキシド、カプリルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド、アセチルパーオキシド、メチルエチルケトンパーオキシド、シクロヘキサノンパーオキシド、ビス(1-ヒドロキシシクロヘキシルパーオキシド)、ヒドロキシヘプチルパーオキシド、第三級ブチルヒドロパーオキシド、p-メンタンヒドロパーオキシド、第三級ブチルパーベンゾエート、第三級ブチルパーアセテート、第三級ブチルパーオクトエート、第三級ブチルパーオキシイソブチレート及びジ-第三級ブチルジパーフタレート等の有機過酸化物が有用であり、その一種又は二種以上を用いることができる。

本発明では、上述の重合触媒に、例えば、メルカプタン類、サレフアイト類、β-ジケトン類、金属キレート類、金属石鹸等の既知の促進剤を併用することも可能である。又、樹脂組成物の室温における貯蔵安定性を良好にするために、例えば、

p-ベンゾキノ、ナフトキノ、フェナントラキノ等のキノン類、ヒドロキノ、p-第三級ブチルカテコール及び2, 5-ジ-第三級ブチルヒドロキノ等のフェノール類及びニトロ化合物及び金属塩類等の既知の重合防止剤を、所望に応じて使用できる。

本発明の樹脂組成物を硬化させる手段としては、上記の加熱方式以外に、イオン化放射線や光（紫外線）による硬化法を用いることができる。

イオン化放射線は、各種加速機からの電子線やコバルト-60等のアイソトープからのガンマ線等を用いることができる。

また、光硬化の際の光源は、太陽光線、タングステン灯、アーク灯、キヤノン灯、ハロゲンランプ、低圧、あるいは、高圧の水銀灯が使用される。

光硬化の際には、光増感剤の使用を制限するものではない。このようなものには、例えば、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンザスロン、β-メチルアントラキノ、

本発明のエポキシ樹脂組成物に配合する0.5 ~ 5 μmの平均粒径を持つ球状アルミナは、組成物全体重量に対して、80重量パーセント以上、あるいは、その他の充填剤、例えば、結晶性シリカ粉、溶融シリカ粉、ジルコン粉などと併用する場合には70重量パーセント以上、好ましくは、70~90重量パーセントの範囲で用いるとよい。

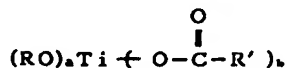
本発明の半導体装置の耐熱性、耐冷熱サイクル性、耐湿性を向上させるためには、平均粒径が0.5 ~ 5 μmの球状アルミナ粉と、結晶シリカ粉及び/又は溶融シリカ粉を併用して用いることがよい。両者の配合比は、前者のアルミナ/後者のシリカ粉の重量比で10/1~1/10がよい。特に好ましくは、6/4~4/6である。シリカ粉の粒径については、特に限定するものではないが、4.4 μm以下、特に5~4.4 μmの粒径で、形状は球状のものが望ましい。

本発明のエポキシ樹脂組成物では、アルミナ粉及び/又はシリカ粉の分散状態を高め、無機質充填材の界面の結合水領域（吸着水）を除去し、エ

ベンゾフェノン、9, 10-フェナンスレンキノ、アントラキノ、ベンゾフェノン、5-ニトロアセナフテン、1-ニトロナフタレン、ミヒラズケトンあるいは、エオシン、エリスロシン、アクリジンなどがあり、一種以上を併用できる。本発明の半導体装置の特徴の根拠をなすのは、前記の各成分よりなるエポキシ樹脂組成物に、平均粒径が0.5 ~ 5 μmの球状アルミナ粉末を少なくとも含むことにある。このことは、従来のアルミナ粉末を充填した樹脂組成物が、機械強度、とりわけ冷熱サイクルによるクラック発生を生じ易い問題の解決、並びに、これに伴い、アルミナ粉末の高充填を可能にすることに起因する高熱伝導性の付与、あるいは、硬化物の低熱膨張率化、低応力化低吸水率化、低透水率化を可能とする。これらの効果により、半導体素子並びに周辺素材と、アルミナ粉末を充填したエポキシ樹脂組成物との界面の問題、例えば、熱ストレスの問題、放熱性の問題、接着性の問題、などの解決に極めて有効である。

エポキシ樹脂とのなじみを良好とすることは、半導体装置の耐熱性、耐冷熱サイクル性、接着性、耐湿性を高める極めて重要な要件である。すなわち、従来、検討がなされてきた単に、無機質充填材を高充填化しただけでは、樹脂、例えば、エポキシ化合物と無機質充填材との間に吸着水の領域が存在するために、硬化物の強度は必ずしも充分には向上しない。また、この吸着水の存在は、硬化物バルク中に水分の通り抜けるパスを形成するために、吸水率、透湿率の低減を難かしくしている。

本発明では、この問題を解決する手段として、シラン系カップリング剤と、チタネート系カップリング剤を併用して用いることで、上記した樹脂成分と無機質充填材との界面の問題を一挙に解決できることが判明した。特に、シラン系カップリング剤は、エポキシシラン系化合物が、又、チタネート系カップリング剤は、式

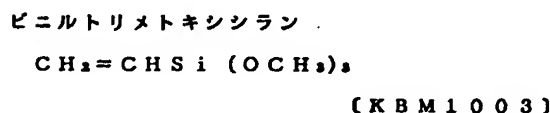
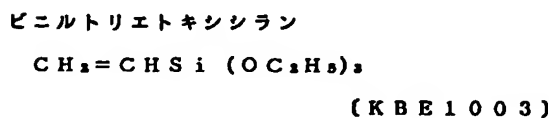
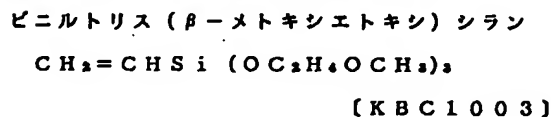


（式中、R, R' はH、低級アルキル基であり、

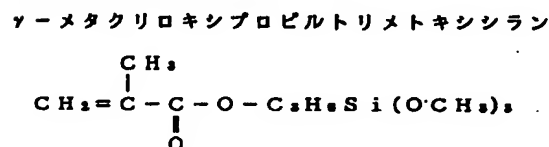
[KBM503]

a + b = 4である。)で表わされるアシレート型のチタネート系化合物が有用である。また、エポキシシラン系化合物と、チタネート系化合物との配合は、重量比で、前者/後者が5/1~1/5の範囲で用いると、効果が大きい。

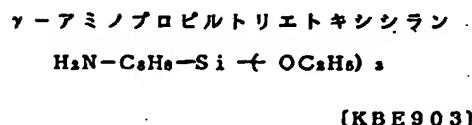
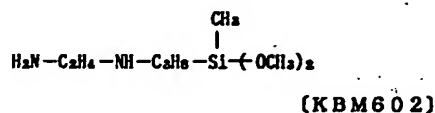
前記のシラン系化合物としては、例えば



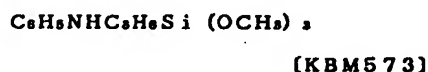
などのビニルシラン系化合物、



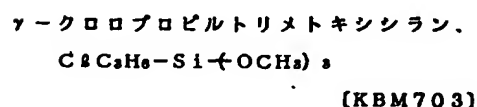
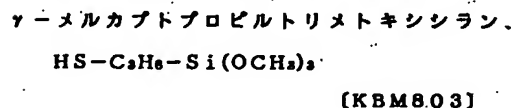
N-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルメチルジメトキシシラン



N-フェニル-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン

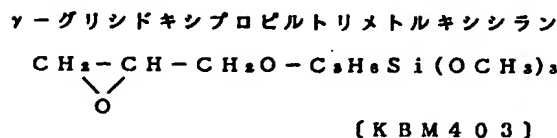


などのアミノシラン系化合物、あるいは、

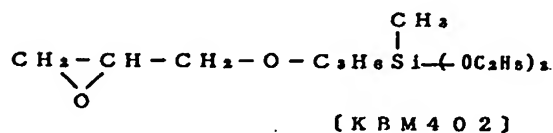


などのアクリルシラン系化合物、

β-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン

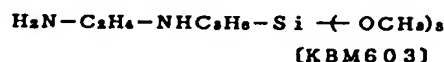


γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン

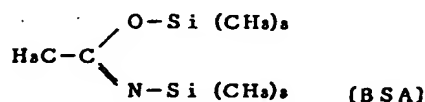


などのエポキシシラン系化合物、

N-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、



N, O-(ビストリメチルシリル)アセトアミド



N, N'-ビス(トリメチルシリル)ウレア



[ ]内は信越化学社商品名

テトラメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、テトラエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジフェニルジエトキシシランなどがある。これらの一種以上を併用してもよい。上記の化合物の中でも、特に、エポキシシラン系化合物が有用である。また、チタネート系化合物としては、例えば、イソプロピル・トリイソステアロイル・チタネート、イソプロピル・トリ(ラリルミリスチル)チタネート、イソプロピル・イソステアロイル・ジメタクリル・チタネート、イソプロピル・トリ(ドデシルベンゼンスルホン)チタネート、イソプロピル・イソステアロイル・

ジアクリル・チタネート、イソプロピル・トリ  
(ジイソオクチル・フオスフエート)チタネート、  
イソプロピル・トリメタクリル・チタネート、イ  
ソプロピル・ジ(ドデシルベンゼンスルホニル)  
-4アミノベンゼンスルホニル・チタネート、ジ  
アリルホスファイト系チタネート、イソプロピル  
・イソステアロイル・ジ・4-アミノベンゾイ  
ル・チタネート、イソプロピル・トリ(ジオクチ  
ルピロホスフエート)チタネート、イソプロピル  
・トリアクロイル・チタネート、ジオクチル・ホ  
スファイト系チタネート、イソプロピル・トリ  
(N-エチルアミノ・エタノールアミノ・チタネ  
ートなどがある。これらの一種以上を併用するこ  
とができる。

本発明では樹脂組成物に、目的と用途に応じて、  
各種の無機物質や添加剤を配合して用いることが  
出来る。それらの具体例をあげればジルコン、シ  
リカ、溶融石英ガラス、アルミナ、水酸化アルミ  
ニウム、ガラス、石英ガラス、ケイ酸カルシウム、  
石こう、炭酸カルシウム、マグネサイト、クレー、

びキシレノール等がある。

以上のものは、単独、又は、二種以上を混合し  
て使用される。

本発明の半導体装置は、その素子表面に、エポ  
キシ樹脂組成物を、耐湿性向上、低応力化、接着  
性付与、α線遮蔽などの目的の下に所定の厚さ被  
覆して用いることができる。また、多層配線を施  
す場合には、層間絶縁膜として用いることができ  
る。この場合のエポキシ樹脂組成物は、無溶剤系  
で用いることもできるし、有機溶剤に可溶性の状  
態で用いることができる。

この樹脂組成物溶液は、半導体素子などの表面  
に適用されることが望ましく、溶媒としては、例  
えばベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭  
化水素、エタノール、2-プロパノールなどのアル  
コール類、アセトン、メチルエチルケトンなど  
のケトン類、塩化炭化水素、あるいは、N-メチ  
ル-2-ピロリドン、N、N-ジメチルホルムア  
ミド、N、N-ジメチルアセトアミド、ジメチル  
マルホオキシドなどの極性溶媒が挙げられる。

カオリン、タルク、鉄粉、銅粉、マイカ、アスベ  
スト、炭化珪素、窒化ホウ素、二硫化モリブデン、  
鉛化合物、鉛酸化物、亜鉛華、チタン白、カーボ  
ンブラックなどの充填剤、あるいは、高級脂肪酸、  
ワックス類などの離型剤、ボラン系化合物、アル  
ミニウムキレート化合物などのカップリング剤な  
どである。さらに、アンチモン、燐化合物、臭素  
や塩素を含む公知の難燃化剤を用いることが出来  
る。

又、ワニス等のように、溶液として使用すること  
もできる。その際用いられる溶剤は、N-メチ  
ル-2-ピロリドン、N、N-ジメチルアセトア  
ミド、N、N-ジメチルホルムアミド、N、N-  
ジエチルホルムアミド、N-メチルホルムアミド、  
ドメチルスルホンオキシド、N、N-ジエチルア  
セトアミド、N、N-ジメチルメトキシアセトア  
ミド、ヘキサメチルフオスホルムアミド、ピリジン、  
ジメチルスルホン、テトラメチルスルホン及びジ  
メチルテトラメチレンスルホン等があり、又、フ  
エノール系溶剤群は、フェノール、クレゾール及

それら樹脂組成物、あるいは、溶液は、半導体  
素子やリード線などの表面に塗布される。(図1  
-3)塗布方法は、組成物(粉体)あるいは、溶  
液中への素子およびリード線の浸漬、素子および  
リード線上への溶液の滴下、あるいは、スプレー、  
スピナ塗布などの方法がある。

上記のような方法によつて樹脂組成物、あるい  
は、溶液を塗布された半導体素子やリード線は、  
次に光エネルギー又は/及び少なくとも室温以上、  
特に好ましくは100~250℃で加熱焼付け処  
理される。この処理によつて、本発明の樹脂組成  
物は重合化、橋かけされて、素子上に保護被覆層  
を形成する。被覆層の厚さは、目的によつて適宜、  
調整される。すなわち、LSIのソフト、エラー  
対策のα線遮蔽膜としては10~70μm、この  
ましくは30~60μmの厚さが必要であり、多  
層配線化の層間絶縁膜としては、10μm以下、  
特に1μm以下に形成されることが好ましい。そ  
れは溶液の濃度を、前者の場合には10重量パー  
セント付近、後者の場合には1重量パーセント付

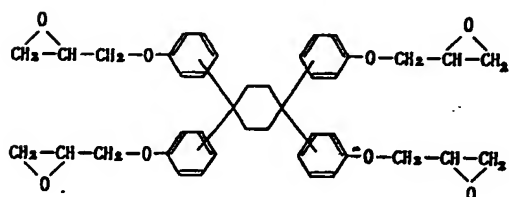
近に、適宜、調整することによつて、達成される。

このようにして、第1図に示すように、例えば、封止成形用エポキシ樹脂組成物6で、前記保護被覆層3をもつ素子2およびリード線1からなるものを封止成形することにより樹脂封止型半導体装置を得る。

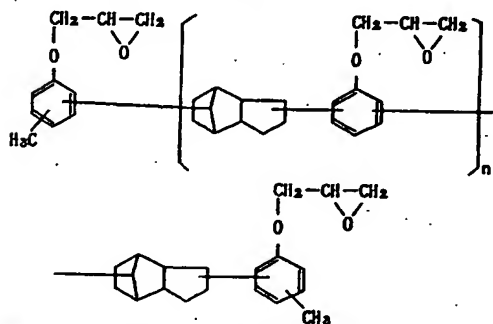
また、本発明の樹脂組成物、あるいは、溶液には、エポキシシラン、アミノシラン、メルカプトシラン、ビニルシランなどのシラン系カップリング剤、あるいは、金属アルコレート、金属キレート系カップリング剤アルコキシチタネート系カップリング剤、また、ポリブタジエン、及びブタジエン共重合体、シロキサン系化合物、ポリビニルブチラール、フェノキシ樹脂、各種の公知のフッ素系化合物などを配合することにより、半導体素子表面への密着性、接着性の改善を図ると共に、被膜特性（可撓性、耐クラック性）の向上を図ることも出来る。

#### 〔実施例〕

##### <実施例1～13>

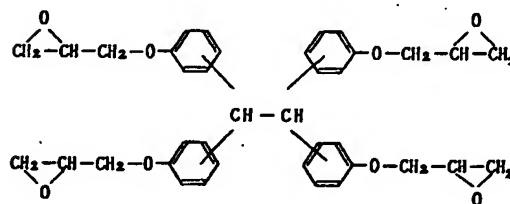


で表わされるRE-2（油化シエルエポキシ社製、エポキシ当量195、軟化81℃）、そして、ジシクロペンタジエン・フェノリツクポリマのポリグリシジルエーテルDCE-400（山陽固策パルプ社製、エポキシ当量310、軟化点55-80℃、数平均分子量800～1500）シツ

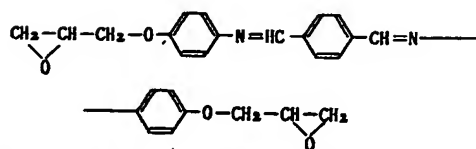


系グリジジルエーテル化合物

多官能エポキシ化合物として、ノボラック型フェノール樹脂のポリグリシジルエーテルEOCN-102S（日本化薬社製、エポキシ当量211、軟化点66.4℃）、レゾルシン変性ノボラック型フェノール樹脂のポリグリシジルエーテル（油化シエルエポキシ社製、エポキシ当量182、軟化点60℃）、次式



で表わされるYL-931（油化シエルエポキシ社製、エポキシ当量196、軟化点88℃）、次式



を、それぞれ別個に、採り上げた。

また、硬化剤として、ノボラック型フェノール樹脂HP607N（日立化成社製）、N,N'-4,4'-ビスマレイミド-ジフェニルメタン、2,2-ビス〔4-(4-マレイミドフェノキシ)フェニル〕プロパン、2,2-ビス〔4-(4-マレイミドフェノキシ)フェニル〕ヘキサフルオロプロパン、ポリ-p-ヒドロキシスチレンMレジン（丸善石油社製）を採り上げ、第1表に示した所定量を配合した。

これらの配合物に、それぞれ別個に、硬化促進剤として、トリフェニルホスフィン（p-100）2重量部とジシアングジアミド3重量部、カップリング剤として、エポキシシランKBM403（信越化学社製）0.5重量部と、アシレート型のアルコキシチタネートS-181（日本ソーダ社製）

2.0 重量部、離型剤としてステアリン酸カルシウム1.0 重量部とカルナバワックス1.0 重量部、充填材として、平均粒径 $1\mu\text{m}$ の球状アルミナ60重量パーセント、 $5\sim 44\mu\text{m}$ 粒径の球状シリカ粉30重量パーセント（充填材はいずれも、組成物全体量に対する割合）、接着剤として、カーボンブラック2.5 重量部を配合した。

次いで、この配合物は、それぞれ別個に、 $75\sim 85^\circ\text{C}$ で、十分間、加熱混合した後、冷却し、粗粉碎して、半導体封止用樹脂組成物を得た。

この樹脂組成物は、 $180\sim 185^\circ\text{C}$ 、 $70\text{kg}/\text{cm}^2$ 、2分の条件でトランスファ成形機により、各試験測定用試片作成金型をセットした状態で、成形された。

得られた試片は、ガラス転移温度、曲げ強さ、吸水率、弾性率、熱伝導率を測定するために用いた。第1表に結果を示した。また、1MビットD-RAMメモリLSI（18ピン）についても、前述と同じ条件で成形した。得られた樹脂封止型メモリLSIは、 $121^\circ\text{C}$ 、2気圧過飽和水蒸気

（プレッシャ・ワツカテスト：PCT）中に所定時間放置された後、取り出し、LSIの電気的動作が正常か否かをチェックした。不良のLSIは、破壊して、その故障が、LSI素子上の配線の腐蝕に基づくものであることを確認した。LSIの耐湿信頼性は、PCT放置時間が長いものを、良好と判定した。また、LSIの耐冷熱サイクル試験（ $-196^\circ\text{C}\rightleftharpoons +150^\circ\text{C}$ ）を行ない、成形品外観にクラックの発生が認められるサイクル数の長いものを、良好と判定した。

第 1 表

実 施 例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
素材並びに特性													
エポキシ化合物 EOCN-102S	100	-	-	-	-	-	100	100	100	100	100	100	-
レゾルミン産性ノボラック型エポキシ	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
エポキシ化合物 YL-931	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
RE-2	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DCE-400	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
シツブ系グリシジルエーテル	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
硬化剤 HP-607N	55	58	58	58	43	55	55	55	55	55	55	-	-
N,N-ビスマレイミドジフェニルメタン	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-
DAPP-ビスマレイミド	-	-	-	-	-	-	-	30	60	100	-	-	-
F化DAPP-ビスマレイミド	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-	50
M レ ジ ン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	50
ガラス転移温度 ( $^\circ\text{C}$ )	168	189	207	206	188	202	205	205	223	246	239	211	248
曲げ強さ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) at $180^\circ\text{C}$	395	440	595	577	414	590	605	610	635	657	648	602	636
弾性率 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	960	980	920	935	1010	960	900	910	880	870	910	960	960
熱伝導率 ( $\text{cal}/\text{cm}/\text{sec}/\text{deg}$ )	$\times 10^{-4} 22$	24	24	24	25	28	31	30	32	32	30	31	32
熱膨張係数 ( $\times 10^{-6}/\text{K}$ )	1.5	1.5	1.3	1.3	1.6	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	1.2	1.3	1.2
LSIの耐湿性不良率 (%)	PCT時間 (h)	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2500	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0
		3000	13	4	1	1	28	2	0	0	0	8	2
LSIの耐冷熱サイクル性クラック発生率 (%)	サイクル数 (回)	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		200	10	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0
		300	50	20	0	20	80	30	0	0	0	0	0

## &lt;実施例14～22，比較例&gt;

エポキシ系化合物として、YL-931を100重量部、硬化剤として、フェノールノボラック型樹脂HP-607N、2，2-ビス（4-（4-マレイミドフェノキシ）フェニル）ヘキサフルオロプロパン、（略して、F化DAPP-ビスマレイミド）、の二種類を繰り上げ、第2表に示した所定量を配合した。これらの配合物に、カップリング剤として、エポキシシランKBM403、アシレート型チタネート系S-181の配合割合を変え、また、充填材である、平均粒径1 $\mu$ mの球状アルミナ粉と5～48 $\mu$ mの球状シリカ粉の配合割合を変えた九種類の配合物を作成した。更に、硬化促進剤として、トリエチレンアミンテトラフェニルボレート3重量部、着色剤として、カーボンブラック2.5重量部、離型剤として、ヘキストワックスE2.5重量部を、それぞれ別個に添加した。

次いで、配合物は、実施例1と同じ方法で、半導体封止用樹脂組成物とした後、試験片並びに1

MビットD-RAMメモリLSIを封止成形して、本発明の樹脂封止型半導体装置を得た。その後、実施例1と同じ、特性試験を実施した。第2表にその結果を示した。

第 2 表

実 施 例		14	15	16	17	18	19	20	21	22	比較例
配合組成物（重量部）	配合組成並びに特性										
	エポキシ化合物YL-931	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	硬化剤HP-607N	55	55	55	55	55	55	55	55	-	55
	F化DAPP-ビスマレイミド	-	-	-	-	-	-	30	60	80	-
	エポキシシランKBM403	0.5	0.5	0.5	1.0	2.0	1.0	0.8	2.0	3.0	2.0
	アシレート型チタネートS-181	2.0	2.0	2.0	1.0	0.5	4.0	3.4	4.0	2.0	-
	平均粒径1 $\mu$ mの球状アルミナ粉	703	440	365	440	440	440	440	975	500	-
	5～44 $\mu$ m粒径の球状シリカ	175	290	365	290	290	290	290	243	220	450
特 性	トリエチルアミンテトラフェニルボレート	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	ガラス転移温度（℃）	206	205	207	207	211	206	239	245	236	158
	曲げ強さ（kg/cd）at180℃	590	600	611	629	635	599	636	655	625	270
	弾性率（kg/mm <sup>2</sup> ）	935	975	1020	1010	1000	937	1015	980	1010	1700
	熱伝導率 $\times 10^{-2}$ （cal/cm <sup>2</sup> /sec/deg）	38	35	31	32	33	30	35	40	28	23
	熱膨張係数 $\times 10^{-5}$ （/°K）	1.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2	1.0	1.2	2.2
	LSIの耐湿性 不良率（%）	PCT 時間	1500h	0	0	0	0	0	0	0	3
			2000h	0	0	0	0	0	0	0	15
			2500h	1	0	0	0	3	0	0	88
			3000h	11	9	12	6	3	19	8	0
	LSIの耐熱サイクル性 （ $\infty$ ）		50	0	0	0	0	0	0	0	20
			100	0	0	0	0	0	0	0	100
			200	2	0	1	5	1	8	0	-

## 〔発明の効果〕

本発明の半導体装置は、耐熱性、耐冷熱サイクル性、耐湿性にすぐれている。これは、半導体素子を被覆及び／又は封止するエポキシ樹脂組成物の耐熱性、機械強度、熱伝導率、接着性のすぐれていることが原因となっている。

## 4. 図面の簡単な説明

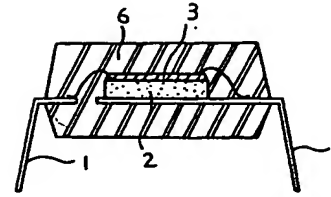
第1図は、本発明の樹脂組成物を被覆材として用いた樹脂封止型半導体装置の断面図、第2図及び第3図は、本発明の樹脂組成物を多層配線層間絶縁膜に用いた場合のLSIの一部分の断面図である。

1…リード線、2…半導体素子、3…保護被覆樹脂、5…縮合型ポリイミドPIQ、6…モールド樹脂、7…熱酸化膜。

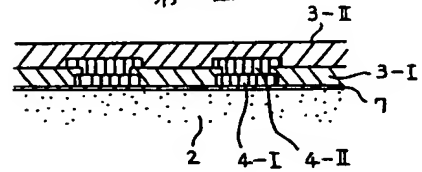
代表人 弁理士 小川勝男



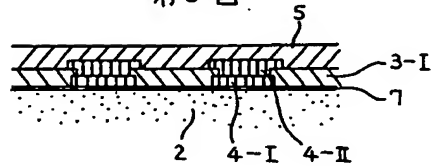
第1図



第2図



第3図



第1頁の続き

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

C 08 K 3/36  
C 08 L 61/10  
63/00

識別記号

CAM  
LNB  
NJS  
NKV  
NKX

庁内整理番号

2102-4J  
A-7602-4J  
B-7602-4J  
C-7602-4J